



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 431 560 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

(51) Int Cl.7: **F02F 1/42, F02B 31/04**

(21) Anmeldenummer: **03027062.3**

(22) Anmeldetag: **25.11.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Sven, Adolf
38102 Braunschweig (DE)**

(30) Priorität: **19.12.2002 DE 10260041**

(54) **Trennblech für einen Gaswechselkanal einer Brennkraftmaschine und Verfahren zur Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Trennblech (1) für einen Gaswechselkanal eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mit beidseitig angeordneten Positionierhilfen (5, 6) sowie ein Verfahren zur Herstellung des mit dem Trennblech (1) ausgestatteten Zylinderkopfes. Um die Positionierung wesentlich zu vereinfachen

und nachteilige Toleranzen zu reduzieren, sind die Positionierhilfen (5, 6) jeweils mit einem durch eine Durchbrechung (11, 12) realisierbaren Verformungsabschnitt (9, 10) ausgestattet. Durch die Verformung der Verformungsabschnitte (9, 10) wird eine kraftschlüssige Fixierung und zugleich eine Zentrierung zwischen jeweiligen Anschlägen (8) einer Gussform erreicht.

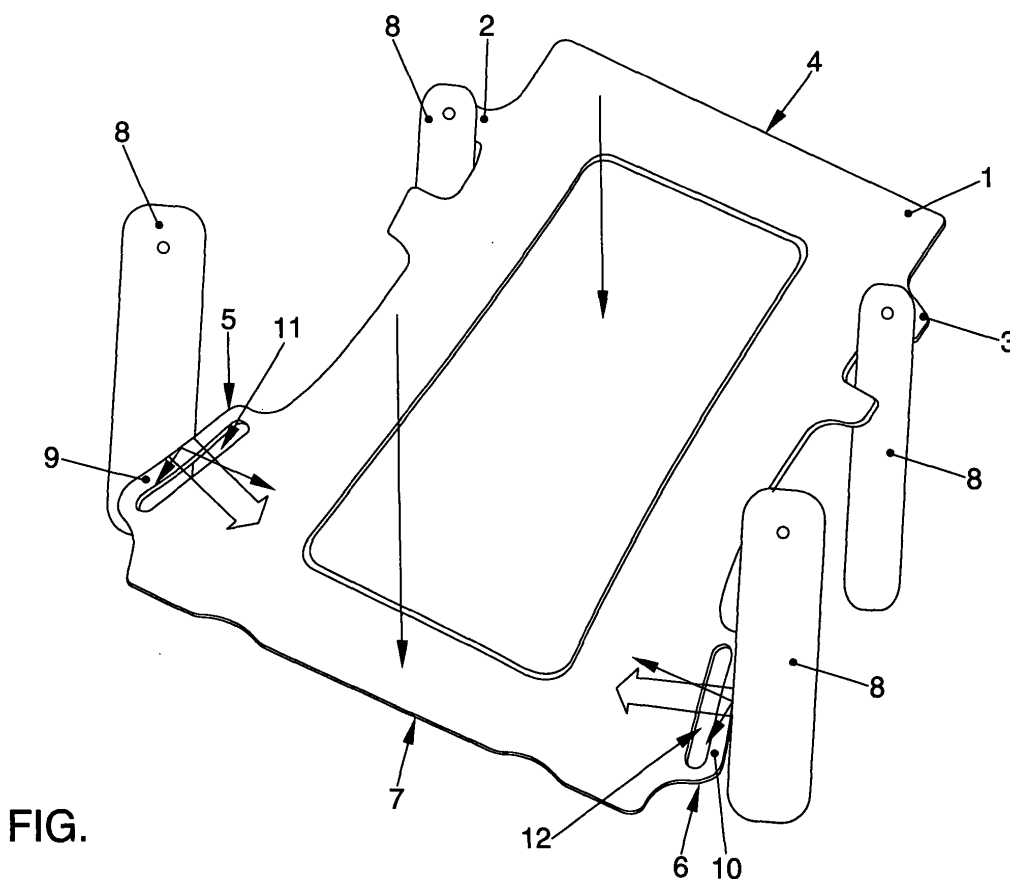


FIG.

EP 1 431 560 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Trennblech für einen Gaswechselkanal eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mit beidseitig angeordneten Positionierhilfen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes mit dem erfindungsgemäßen Trennblech.

[0002] Ein solches Trennblech wird in der Praxis eingesetzt, um insbesondere bei der Benzindirekteinspritzung die beiden Betriebsarten Schichtladungsbetrieb und Homogenbetrieb realisieren und damit die Kraftstoffmenge optimal an die Drehmoment- und Leistungsanforderungen der Brennkraftmaschine anpassen zu können.

[0003] Die Brennkraftmaschine läuft bis in die mittleren Last- und Drehzahlbereiche im Schichtladungsbetrieb, wobei der Kraftstoff erst zum Ende des Verdichtungsstaktes eingespritzt wird. Dadurch bildet sich zum Zeitpunkt der Zündung eine geschichtete Aufteilung des Kraftstoffes im Brennraum der Brennkraftmaschine. Die innere Schicht im Bereich der Zündkerze besteht aus einem zündfähigen Gemisch, während die äußere Schicht beispielsweise aus angesaugter Luft und zugeführten Abgasen besteht. Im oberen Last- und Drehzahlbereich wird in den Homogenbetrieb umgeschaltet. Dabei wird der Kraftstoff während des Ansaugtaktes direkt in den Zylinder eingespritzt und vermischt sich dort homogen mit der Ansaugluft im gesamten Zylinder.

[0004] Um die beiden Betriebsarten realisieren zu können, ist zusätzlich zu der Drosselklappe eine Saugrohrklappe vorgesehen, durch die ein unterer, mittels des Trennbleches von dem Gaswechselkanal abgeteilter Kanal im Schichtladungsbetrieb verschlossen werden kann. Dadurch strömt die Ansaugluft nur über einen oberen Kanal und wird aufgrund des verminderten Kanalquerschnitts beschleunigt. Außerdem ist der obere Kanal so gestaltet, dass die Ansaugluft walzenförmig in den Zylinder einströmt. Diese walzenförmige Luftströmung kann im Zylinder durch die besondere Form des Kolbenbodens verstärkt werden. Im Homogenbetrieb bei höheren Lasten wird die Saugrohrklappe nicht betätigt, so dass beide Kanäle geöffnet sind. Durch den größeren Gesamtquerschnitt des Gaswechselkanals kann die Brennkraftmaschine die erforderliche Luftmasse für ein hohes Motordrehmoment ansaugen.

des Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine im Kokillenguss beschreibt. Dabei werden Sandkerne zur Ausbildung entsprechender Gaswechselkanäle eingesetzt, wobei bei wenigstens einem Gaswechselkanal ein Trennblech angeordnet ist. Hierzu wird das Trennblech in dem Sandkern des entsprechenden Gaswechselkanals angeordnet bzw. eingebacken. Das dabei verwendete Trennblech weist seitliche Fahnen als Positionierhilfen zur Montageerleichterung und -verankerung im Gussmaterial auf. Dadurch wird es möglich, das Trennblech in einen Sandkern für einen Gaswechselkanal beim Kokillengussverfahren zu integrieren, wodurch

das Trennblech gleichzeitig mit der Herstellung des Zylinderkopfes in dem entsprechenden Gaswechselkanal ausgebildet und mittels der Positionierhilfen fest in der Wandung des Gaswechselkanals verankert wird.

[0005] Durch die DE 199 60 626 A 1 ist auch eine Brennkraftmaschine mit einem Trennblech für einen Gaswechselkanal des Zylinderkopfes bekannt, welches zumindest über eine Teillänge verläuft und eine in Strömungsrichtung verlaufende rinnenförmige Profilierung aufweist. Eine solche Formgebung hat den Vorteil, dass das Trennblech als gesondertes Bauteil gemeinsam mit dem Gießkern in die Form eingelegt und fest in einen den Gaswechselkanal bildenden Teil des Zylinderkopfes eingegossen wird, wobei unterschiedliche Wärme-dehnungen des Zylinderkopfmateri- als, beispielsweise Aluminium, einerseits und des Trennblechmaterials, beispielsweise ein wärmebeständiges Stahlblech andererseits, problemlos aufgenommen werden können.

[0006] Weiterhin offenbart die WO 95/17589 A1 eine Brennkraftmaschine mit richtungsänderbarer Einströmung des Kraftstoffluftgemisches. Die Brennkraftmaschine hat hierzu einen Gaswechselkanal für das Kraftstoffluftgemisch, der mit Mitteln in Verbindung steht, die eine steuerbare Ablenkung der Strömung ermöglichen. Es ist dabei vorgesehen, dass der Gaswechselkanal in einen ersten und einen zweiten Teilkanal unterteilt ist. Die Trennwand kann bei der Herstellung des Zylinderkopfes bereits eingegossen werden, wobei die Trennwand sowohl aus dem Gussmaterial als auch durch ein entsprechend in die Gussform eingelegtes Bauelement aus einem anderen Material, das fest in den Zylinderkopf eingegossen wird, bestehen kann. Die Trennwand kann im Bereich der Einlassöffnung mit einer Bimetallfahne ausgestattet sein, die bei kaltem Motor den Strömungsquerschnitt des zweiten Teilkanals zumindest teilweise verschließt und bei zunehmender Erwärmung freigibt. Die Trennwand kann zusätzlich auch beheizbar ausgeführt sein.

[0007] Ferner sind Trennbleche auch durch die US 59 15 354 A sowie die JP 62-050 064 A offenbart.

[0008] Als problematisch hat sich bei allen bisher bekannten Trennblechen der genannten Art bei der Herstellung des damit ausgestatteten Zylinderkopfes die umständliche Positionierung erwiesen. Dabei wirken sich bereits geringe Toleranzen in der Praxis nachteilig aus, weil dadurch die Strömungsverhältnisse der verschiedenen Zylinder voneinander abweichen können und damit Fehler des Motormanagements auftreten können.

[0009] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Trennblech der eingangs genannten Art derart auszuführen, dass dadurch die Positionierung wesentlich vereinfacht wird. Insbesondere sollen dabei Toleranzmaße reduziert und der Betrieb der mit dem Trennblech ausgestatteten Brennkraftmaschine optimiert werden. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung eines mit dem erfindungsgemäßen Trennblech ausgestatteten Zylinderkopfes geschaffen

werden.

[0010] Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst mit einem Trennblech gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche 2 bis 6 betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Trennbleches.

[0011] Erfindungsgemäß ist also ein Trennblech vorgesehen, bei dem die Positionierhilfen einen Verformungsabschnitt zur kraftschlüssigen Fixierung zwischen jeweils zugeordneten Anschlägen einer Gussform aufweisen. Durch die beidseitig einander gegenüberliegenden Verformungsabschnitte wird eine spielfreie Fixierung des Trennbleches zwischen den der Gussform zugeordneten Anschlägen erreicht, so dass dieses bei dem nachfolgenden Gießprozess zuverlässig in der vorbestimmten Position gehalten ist. Zugleich sind die Verformungskräfte derart bemessen, dass der Verformungsvorgang, insbesondere durch eine Druckkraft senkrecht zur Trennblechebene, zu einer Zentrierung zwischen den Anschlägen führt. Die Positionierung kann daher mit geringem Aufwand wesentlich vereinfacht werden, wobei Toleranzmaße bei dem so realisierten Zylinderkopf reduziert sind und der Betrieb der Brennkraftmaschine daher wesentlich optimiert ist.

[0012] Der Verformungsabschnitt könnte beispielsweise durch eine Abwinkelung oder einen Abschnitt des Trennbleches mit einer geringeren Materialstärke realisiert sein. Besonders vorteilhaft ist hingegen eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei welcher der Verformungsabschnitt eine Durchbrechung aufweist. Die Verformung erfolgt dabei im Bereich eines die Durchbrechung außenseitig erfassenden Steges, so dass die Verformungskräfte wesentlich durch die verbleibende Materialstärke des Steges vorbestimmbar sind. Die Verformungskräfte und damit die Fixierkräfte können auf diese Weise problemlos an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden.

[0013] Dabei erweist es sich als besonders hilfreich, wenn die Durchbrechung als Langloch ausgeführt ist. Hierdurch führt eine einseitige Verlagerung des Anschlages in Richtung der Trennblechebene nicht zu einer Veränderung der Verformungskräfte, sondern diese bleiben weitgehend unbeeinflusst. Die Verformbarkeit kann zudem mit geringem Aufwand wesentlich verbessert werden.

[0014] Die Verformungsabschnitte könnten plastisch verformbar ausgestaltet sein. Besonders praxisnah ist hingegen eine Abwandlung der vorliegenden Erfindung, bei welcher der Verformungsabschnitt elastisch verformbar ist. Hierdurch entstehen an den gegenüberliegenden Verformungsabschnitten Fixierkräfte, die sich gegenseitig aufheben und die bei einem übereinstimmenden Verformungsgrad zu einer zuverlässigen Fixierung zwischen den Anschlägen führen. Die Fixierung während des nachfolgenden Gießprozesses kann dadurch verbessert werden. Zudem können die Verformungseigenschaften der gegenüberliegenden Verformungsabschnitte derart gewählt werden, dass resultie-

rende Kraftkomponenten zugleich zu einer Fixierung des Trennbleches in Längsrichtung führen.

[0015] Als besonders zuverlässig erweist sich auch eine Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher der Verformungsabschnitt gegen einen äußeren Umfang des Anschlages flächig anlegbar ist. Hierdurch können zugleich hohe Fixierkräfte übertragen und ein Abgleiten der Verformungsabschnitte von dem jeweiligen Anschlag vermieden werden. Zugleich ist durch die flächige Verformung ein Formschluss zwischen dem Verformungsabschnitt und dem Anschlag realisierbar, wodurch die Fixierung zusätzlich verbessert wird.

[0016] Weiterhin erweist es sich als besonders günstig, wenn der Verformungsabschnitt gegenüber einer Anlagekante des Trennbleches geneigt angeordnet ist, um so zugleich eine Zentrierung des Trennbleches in der Mittelachse und eine spielfreie Anlage der beiden oberen Anlagekanten zu erreichen.

[0017] Die zweitgenannte Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mittels eines Gießverfahrens zu schaffen, wobei ein einen Gaskanal unterteilendes Trennblech in die Gussform eingelegt und mit dem Zylinderkopf durch Eingießen verbunden wird, ist erfindungsgemäß gelöst indem das Trennblech beim Schließen der Gussform in eine gewünschte Position zwischen zwei Anschlägen bewegt wird, derart, dass ein Verformungsabschnitt des Trennbleches verformt und das Trennblech durch die Verformung in der Position kraftschlüssig fixiert ist. Hierdurch erfolgt die Zentrierung des Trennbleches in einfacher Weise durch das Schließen der Gussform, indem die Verformungsabschnitte zwischen den Anschlägen verformt und dabei zentriert werden. Das Trennblech wird hierzu zunächst gegen die Anschläge angelegt, die zu diesem Zweck einen konischen Abschnitt oder eine Abschrägung aufweisen. Die Verformung der Verformungsabschnitte erfolgt daher kontinuierlich durch die Bewegung des Trennbleches senkrecht zur Hauptstreckungsebene, bis die gewünschte Sollposition erreicht ist. Eine unerwünschte Verlagerung des Trennbleches aus der so eingestellten Position wird durch die Verformungskräfte verhindert.

[0018] Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn das Trennblech elastisch verformt wird, um so erhöhte Fixierkräfte und damit eine weiter verbesserte Positionierung sowie Zentrierung realisieren zu können.

[0019] Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein erfindungsgemäßes Trennblech 1 für einen nicht dargestellten Gaswechselkanal eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine. Das Trennblech 1 weist zwei seitliche, nasenförmige Vorsprünge 2, 3 an einem hinteren Endabschnitt 4 des Trennbleches 1 sowie zwei seitliche Positionierhilfen 5, 6 an einem vorderen Endabschnitt 7 des Trennbleches 1 auf. Bei der Herstellung des Zylinderkopfes einer

Brennkraftmaschine im Gießverfahren wird das Trennblech 1 zur Unterteilung eines durch einen Kern gebildeten Gaskanals in die Gussform eingelegt und in den Zylinderkopf eingegossen. Hierzu wird das Trennblech 1 zunächst in eine nicht gezeigte Formhälfte eingelegt, wobei die Vorsprünge 2, 3 und die Positionierhilfen 5, 6 jeweils gegen einen stiftförmigen Anschlag 8 anliegen. Beim Schließen der Gussform wird das Trennblech 1 in die dargestellte Position nach unten bewegt. Dabei werden Verformungsabschnitte 9, 10 der Positionierhilfen 5, 6, die jeweils durch eine als Langloch ausgeführte Durchbrechung 11, 12 gebildet sind, derart verformt, dass das Trennblech 1 insbesondere durch eine Rückstellkraft der Verformungsabschnitte 9, 10 zuverlässig in der dargestellten Position zwischen den Anschlägen 8 fixiert und zugleich zentriert ist. Zugleich führt eine resultierende Kraftkomponente zu einer Krafteinleitung, durch die der hintere Endabschnitt 4 in die entsprechende Position der Gussform fixiert wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0020]

- | | | |
|----|-----------------------|----|
| 1 | Trennblech | 25 |
| 2 | Vorsprung | |
| 3 | Vorsprung | |
| 4 | hinterer Endabschnitt | |
| 5 | Positionierhilfe | |
| 6 | Positionierhilfe | |
| 7 | vorderer Endabschnitt | |
| 8 | Anschlag | |
| 9 | Verformungsabschnitt | |
| 10 | Verformungsabschnitt | 35 |
| 11 | Durchbrechung | |
| 12 | Durchbrechung | |

Patentansprüche

1. Trennblech (1) für einen Gaswechselkanal eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mit beidseitig angeordneten Positionierhilfen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionierhilfen (5, 6) einen Verformungsabschnitt (9, 10) zur kraftschlüssigen Fixierung zwischen einem jeweils zugeordneten Anschlag (8) einer Gussform aufweisen. 45
2. Trennblech (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verformungsabschnitt (9, 10) eine Durchbrechung (11, 12) aufweist. 50
3. Trennblech (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechung (11, 12) als Langloch ausgeführt ist. 55

4. Trennblech (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verformungsabschnitt (9, 10) elastisch verformbar ist. 5
5. Trennblech (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verformungsabschnitt (9, 10) gegen einen äußeren Umfang des Anschlages (8) flächig anlegbar ist. 10
6. Trennblech (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verformungsabschnitt (9, 10) gegenüber einer Anlagekante des Trennbleches (1) geneigt angeordnet ist. 15
7. Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mittels eines Gießverfahrens, wobei ein einen Gaskanal unterteilendes Trennblech in die Gussform eingelegt und mit dem Zylinderkopf durch Eingießen verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennblech beim Schließen der Gussform in eine gewünschte Position zwischen zwei Anschlägen bewegt wird, derart, dass ein Verformungsabschnitt des Trennbleches verformt und das Trennblech durch die Verformung in der Position kraftschlüssig fixiert ist. 20
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennblech elastisch verformt wird. 25

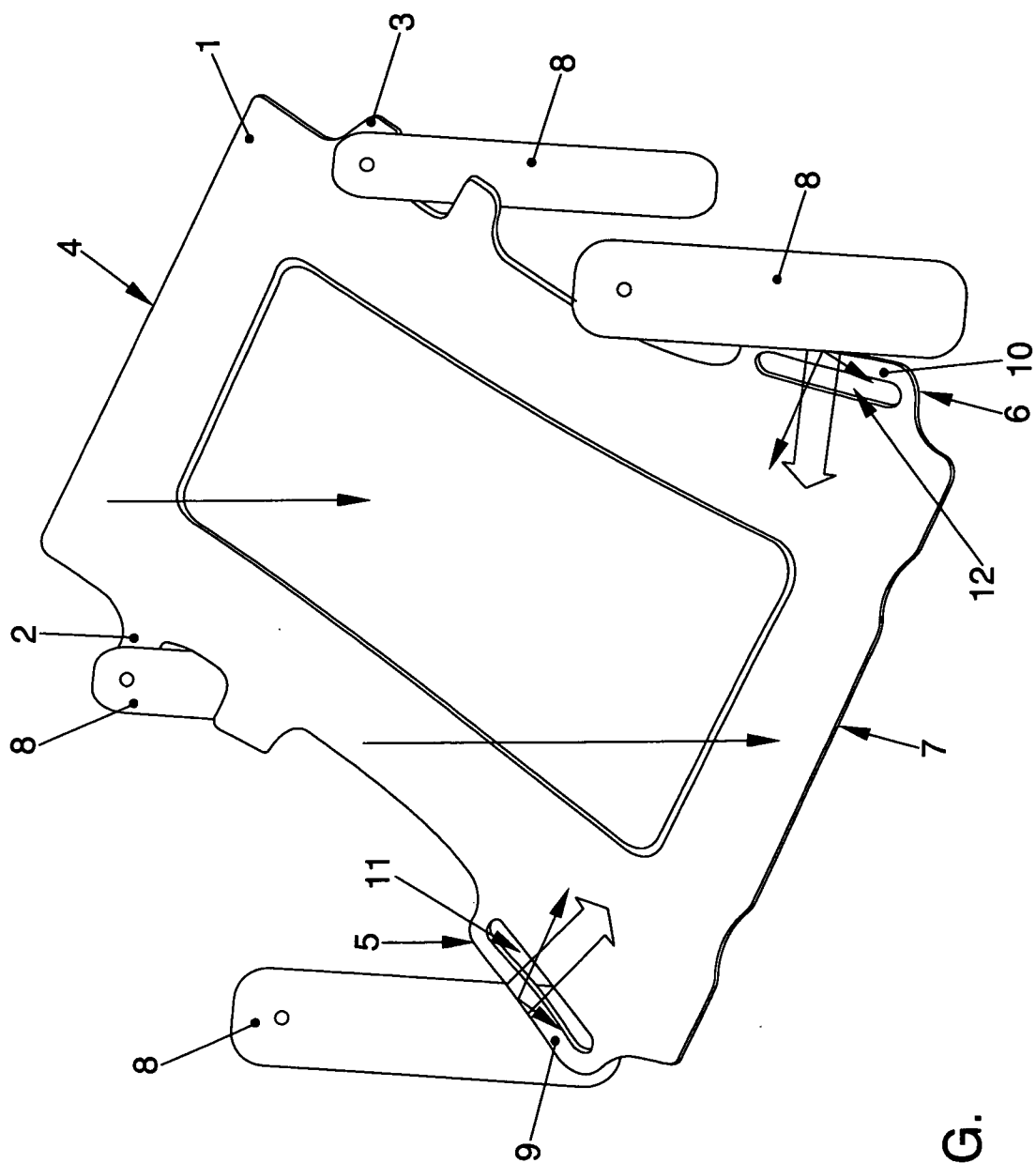


FIG.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 7062

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 198 03 867 A (VOLKSWAGENWERK AG) 5. August 1999 (1999-08-05) * Spalte 1, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildungen *	1,2,7	F02F1/42 F02B31/04
A	US 2002/078921 A1 (HWANG GYU-HAN ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) * Absatz [0045] - Absatz [0063]; Abbildungen *	1,2,7	
A	US 2002/020389 A1 (WOLTERS PETER) 21. Februar 2002 (2002-02-21) * Absatz [0012] - Absatz [0031]; Abbildungen 1,2,4,5 *	1,4,5,7	
A	GB 2 306 195 A (FORD MOTOR CO) 30. April 1997 (1997-04-30) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02F F02B F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2004	Prüfer Luta, D
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 7062

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19803867 A	05-08-1999	DE 19803867 A1	05-08-1999
		AT 206337 T	15-10-2001
		DE 59801670 D1	08-11-2001
		WO 9938629 A1	05-08-1999
		EP 1051273 A1	15-11-2000
		ES 2165713 T3	16-03-2002
		JP 2002501829 T	22-01-2002
US 2002078921 A1	27-06-2002	AU 761892 B2	12-06-2003
		AU 9741101 A	04-07-2002
		CN 1362576 A	07-08-2002
		DE 10163284 A1	25-07-2002
		JP 2002201948 A	19-07-2002
		KR 2002053721 A	05-07-2002
		KR 2002053722 A	05-07-2002
US 2002020389 A1	21-02-2002	DE 19960626 A1	21-06-2001
		EP 1108878 A2	20-06-2001
		JP 2001193469 A	17-07-2001
GB 2306195 A	30-04-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82